



Packet No.: P2000,0282

28584
4 / Priority
Doc.
E. J. Illis
4-24-02

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on the date indicated below.

By: Markus Nollf Date: January 3, 2002

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Michael Schittenhelm
Applic. No. : 09/992,290
Filed : November 16, 2001
Title : Method of Calibrating a Test System for Semiconductor Components, and Test Substrate
Art Unit : 2858

RECEIVED
JAN 30 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 199, based upon the German Patent Application 100 56 882.3, filed November 16, 2000.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Markus Nollf

MARKUS NOLFF
REG. NO. 37,006

For Applicant

Date: January 3, 2002

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/kf



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 56 882.3

Anmeldetag: 16. November 2000

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Kalibrieren eines Testsystems für
Halbleiterbauelemente und Testsubstrat

IPC: G 01 R, H 01 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. November 2001
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
im Auftrag

Sieck

Beschreibung

Verfahren zum Kalibrieren eines Testsystems für Halbleiterbauelemente und Testsubstrat

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kalibrieren eines Testsystems, bei dem zu testende Halbleiterbauelemente mittels einer Nadelkarte kontaktiert werden.

10 Neue Generationen von Halbleiterspeichern arbeiten bei Taktfrequenzen von weit über 200 MHz. Die Ausbeute funktionsfähiger Bauelemente lässt sich erhöhen, und die Kosten für das Einbauen der Chips in ihr Gehäuse und den anschließenden Test der Komponenten lassen sich einsparen, wenn die erforderlichen Testprozeduren auf der Wafer-Ebene durchgeführt werden können.

Die Verbindung zwischen dem Testsystem und dem Bauelement wird durch eine Nadelkarte hergestellt. Bisher werden die
20 Testsysteme nur ohne Nadelkarte kalibriert. Beeinträchtigungen des Signals und Laufzeitfehler in der Nadelkarte können daher nicht berücksichtigt werden. Um bei dem Test die zeitkritischen Parameter angemessen berücksichtigen zu können, muss bei der Kalibrierung der gesamte Signalweg bis zum Kontaktpunkt mit dem zu testenden Bauelement einbezogen werden.
25 Ein Test von Bauelementen, die für hohe Taktfrequenzen vorgesehen sind, ist andernfalls nur unzureichend durchführbar.

Um eine ausreichende Kalibrierung des Testsystems durchführen zu können, ist daher die Kontaktierung jeweils einer Nadel der Nadelkarte mit einer Referenznadel als Bezugspunkt erforderlich. Diese Referenznadel kann ein von der Nadelkarte unabhängiger elektrischer Anschluss sein oder auch eine der Nadeln der Nadelkarte selbst, die als Referenznadel ausgewählt
30 wird. In Anbetracht der Vielzahl zu kontaktierender Nadeln erfordert das Kalibrierungsverfahren eine automatische Kontaktierung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, anzugeben, wie ein Testsystem, das zum Testen von Halbleiterbauelementen auf Wafer-Ebene verwendet wird und bei dem ein zu testendes Bauelement mittels einer Nadelkarte kontaktiert wird, so kalibriert werden kann, dass die Nadelkarte in die Kalibrierung mit einbezogen wird.

Diese Aufgabe wird mit dem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Das Verfahren ist ausführbar unter Verwendung eines Testsubstrates mit den Merkmalen des Anspruchs 5. Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Zum Kalibrieren eines Testsystems für Halbleiterbauelemente wird ein Testsubstrat verwendet, das paarweise einander zugeordnete Anschlusskontaktflächen aufweist, die entsprechend dieser paarweisen Zuordnung in unterschiedlichen Abständen zueinander angeordnet und mit Leiterbahnen etwa gleicher Länge verbunden sind. Auf die Anschlusskontaktflächen eines Paares werden jeweils eine Nadel einer Nadelkarte bzw. eine Referenznadel aufgesetzt, so dass ein Anschluss kalibriert werden kann. Auf diese Weise werden die von Paar zu Paar unterschiedlich zueinander positionierten Anschlusskontaktflächen mit einer jeweiligen Nadel der Nadelkarte und der Referenznadel kontaktiert, so dass alle Nadeln der Nadelkarte in die Kalibrierung mittels des durch die Referenznadel gegebenen Bezugspunktes einbezogen werden können. Dadurch, dass die Leiterbahnen, die die beiden Anschlusskontaktflächen jedes Paares miteinander verbinden, etwa dieselbe Länge besitzen, wird eine Angleichung aller Signalwege erreicht.

Es folgt eine genauere Beschreibung eines Beispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens und eines Beispiels eines dafür verwendbaren Testsubstrates anhand der Figuren 1 und 2.

Die Figur 1 zeigt eine bei dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendete Anordnung in einem schematisierten Querschnitt.

Die Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Testsubstrat in Aufsicht.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Testsubstrat 1 entsprechend Figur 1 verwendet, das z. B. eine Siliziumscheibe sein kann. Auf dem Testsubstrat sind Anschlusskontaktflächen (pads) 21, 22, 23, 24 und weitere Anschlusskontaktflächen 31, 32, 33, 34 angebracht, die paarweise einander zugeordnet und mit einer jeweiligen Leiterbahn 10, 20, 30, 40 elektrisch leitend miteinander verbunden sind. Die Paare einander zugeordneter Anschlusskontaktflächen müssen nicht notwendig disjunkt sein, d. h. je nach Anwendung des Verfahrens können insbesondere mehrere Anschlusskontaktflächen über eine jeweilige Leiterbahn mit derselben weiteren Anschlusskontaktfläche verbunden sein. Auf die Anschlusskontaktflächen 21, 22, 23, 24 wird jeweils eine Nadel 5 einer Nadelkarte 6 aufgesetzt, die mit einer elektrischen Anschlusszuleitung 7 zu dem Testsystem versehen ist. Auf die weitere Anschlusskontaktfläche 31, 32, 33, 34, die der jeweiligen Anschlusskontaktfläche zugeordnet ist, wird die Referenznadel 4 einer ebenfalls über eine Anschlusszuleitung 7 mit dem Testsystem verbundenen Vorrichtung aufgesetzt. Das Kontaktieren der Anschlusskontaktflächen mit den Nadeln kann automatisiert, z. B. mittels eines Roboters, erfolgen.

Figur 2 zeigt ein in diesem Beispiel scheibenförmiges Testsubstrat 1 in Aufsicht. Es ist anhand dieser stark vereinfachten und schematisierten Darstellung erkennbar, dass die Anschlusskontaktflächen 21, 22, 23, 24 paarweise mit zugeordneten Anschlusskontaktflächen 31, 32, 33, 34 mittels einer jeweiligen Leiterbahn 10, 20, 30, 40 elektrisch leitend verbunden sind. Die paarweise einander zugeordneten Anschlusskontaktflächen sind in unterschiedlichen Abständen zueinander angeordnet. Die zur Kontaktierung mit einer Referenznadel

vorgesehenen weiteren Anschlusskontaktflächen 31, 32, 33, 34 sind hier auf einer Geraden angeordnet. Das ermöglicht es, diese weiteren Anschlusskontaktflächen nacheinander mit derselben Referenznadel zu kontaktieren, indem das Testsubstrat 1 unter den Nadeln von links nach rechts oder von rechts nach links entsprechend der Ausrichtung der Figur 2 verschoben wird.

Der unterschiedliche Abstand der Anschlusskontaktflächen der einzelnen Paare trägt dem Umstand Rechnung, dass die Nadeln der zu kalibrierenden Nadelkarte unterschiedliche Abstände zu der Referenznadel besitzen. Da die Laufzeit eines Kalibrierungssignals für alle Paare kontaktierter Anschlusskontaktflächen bis zur Referenznadel hin gleich sein muss, sind die Leiterbahnen so strukturiert, dass die leitenden Verbindungen zwischen den jeweils einander zugeordneten Anschlusskontaktflächen alle etwa dieselbe Länge besitzen. Für jede Art von zu testenden Bauelementen wird eine eigene Nadelkarte mit spezieller Geometrie verwendet, so dass zur Durchführung des Verfahrens ein individuell gestaltetes Testsubstrat 1 verwendet wird.

Für die Kalibrierung kann insbesondere eine Halterung verwendet werden, in die Wafer mit hergestellten Halbleiterbauelementen zu Testzwecken eingesetzt werden. Eine solche Halterung (so genannter "Prober") ermöglicht eine genaue Positionierung des Testsubstrates 1 in Bezug auf die Nadelkarte. Zur Kalibrierung müssen die Anschlusskontaktflächen nacheinander mit den einzelnen Nadeln der Nadelkarte verbunden werden und die weiteren Anschlusskontaktflächen, die diesen Anschlusskontaktflächen jeweils zugeordnet sind, mit einer Referenznadel. Zu diesem Zweck wird vorzugsweise das Testsubstrat in der Richtung aufeinander folgender weiterer Anschlusskontaktflächen bezüglich der Referenznadel verschoben. Die Referenznadel wird dann nacheinander auf die weiteren Anschlusskontaktflächen aufgesetzt. Die damit jeweils elektrisch leitend verbundene Kontaktfläche 21, 22, 23, 24 dient dann der lei-

tenden Verbindung einer jeweiligen Nadel der Nadelkarte mit der Referenznadel.

Ein besonderer Vorteil dieses Verfahrens liegt daher darin,
5 dass Vorrichtungen zum Testen von Halbleiter-Wafern mit Bauelementen für die erfindungsgemäße Kalibrierung verwendet werden können. Das beschriebene Verfahren bietet eine einfache Möglichkeit, Anschlussnadeln einer Nadelkarte nacheinander mit einer jeweiligen Referenznadel elektrisch leitend zu
10 verbinden. Eine problemlos realisierbare Modifikation des Testsubstrates gestattet es außerdem, gleichzeitig eine Mehrzahl von Nadeln mit einer einzigen Referenznadel oder mit jeweils einer Referenznadel aus einer Vielzahl von Referenznadeln zu verbinden. Verschiedene Kalibrierungsschritte unter
15 Verwendung verschiedener Kalibrierungssignale, die voneinander unabhängig eingesetzt werden können, können daher gleichzeitig parallel verlaufend durchgeführt werden, was das gesamte Kalibrierungsverfahren abkürzt und weiter vereinfacht. Alle derartigen Ausgestaltungen und Modifikationen des Ver-
20 fahrens lassen sich auf einfache Weise realisieren, indem nur die Strukturierung der Leiter auf dem verwendeten Testsubstrat geeignet angepasst wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kalibrieren eines Testsystems,
das zum Testen von Halbleiterbauelementen verwendet wird und
5 bei dem ein zu testendes Bauelement mittels einer Nadelkarte
(6) kontaktiert wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
das Testsystem einschließlich der Nadelkarte kalibriert wird,
indem

- 10 - ein Testsubstrat (1) verwendet wird, das voneinander elek-
trisch isolierte Anschlusskontaktflächen (21, 22, 23, 24)
für eine Nadel (5) einer Nadelkarte und voneinander elek-
trisch isolierte weitere Anschlusskontaktflächen (31, 32,
33, 34) für eine Referenznadel (4) sowie Leiterbahnen (10,
15 20, 30, 40) aufweist, die jeweils bestimmte Anschlusskon-
taktflächen mit bestimmten weiteren Anschlusskontaktflächen
elektrisch leitend verbinden,
- mindestens einmal mindestens eine Nadel einer Nadelkarte
auf eine Anschlusskontaktfläche (21; 22; 23; 24) gesetzt
20 wird und dazu eine Referenznadel (4) auf eine mit dieser
Anschlusskontaktfläche elektrisch leitend verbundene weite-
re Anschlusskontaktfläche gesetzt wird, und
- die Referenznadel als Referenzpunkt einer Kalibrierung ver-
wendet wird.

25
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
das Testsubstrat in eine Halterung gesetzt wird und
die Halterung oder das Testsubstrat in der Halterung weiter-
bewegt wird, um die Nadeln einer Nadelkarte aufeinander fol-
30 gend mit verschiedenen Anschlusskontaktflächen des Testsu-
bstrates zu verbinden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem
ein Testsubstrat verwendet wird, dessen Leiterbahnen zwischen
35 einer Anschlusskontaktfläche und einer damit verbundenen wei-
teren Anschlusskontaktfläche in etwa dieselbe Länge besitzen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem ein Testsubstrat verwendet wird, auf dem die weiteren Anschlusskontaktflächen auf einer Geraden angeordnet sind.

5. Testsubstrat zum Kalibrieren eines Testsystems für Halbleiterbauelemente,
das paarweise einander zugeordnete Anschlusskontaktflächen aufweist, die paarweise in unterschiedlichen Abständen zueinander angeordnet und mit Leiterbahnen etwa gleicher Länge
verbunden sind.

Zusammenfassung

Verfahren zum Kalibrieren eines Testsystems für Halbleiterbauelemente und Testsubstrat

: 5

Zum Kalibrieren eines Testsystems für Halbleiterbauelemente wird ein Testsubstrat (1) verwendet, das paarweise einander zugeordnete Anschlusskontaktflächen (21, 22, 23, 24, 31, 32, 33, 34) aufweist, die paarweise in unterschiedlichen Abständen zueinander angeordnet und mit Leiterbahnen (10, 20, 30, 40) etwa gleicher Länge verbunden sind. Dadurch wird eine Angleichung aller Signalwege erreicht. Auf die Anschlusskontaktflächen eines Paares werden jeweils eine Nadel einer Nadelkarte bzw. eine Referenznadel aufgesetzt, so dass das
10 Testsystem bis zu einem jeweiligen Anschlusskontakt eines Bauelementes kalibriert werden kann.
15

Figur 1

